

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-133160  
(P2003-133160A)

(43)公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 01 G 4/12	3 6 4	H 01 G 4/12	3 6 4 4 G 0 3 0
C 04 B 35/622		4/30	3 1 1 D 5 E 0 0 1
H 01 G 4/30	3 1 1	C 04 B 35/00	G 5 E 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-328039(P2001-328039)

(22)出願日 平成13年10月25日(2001.10.25)

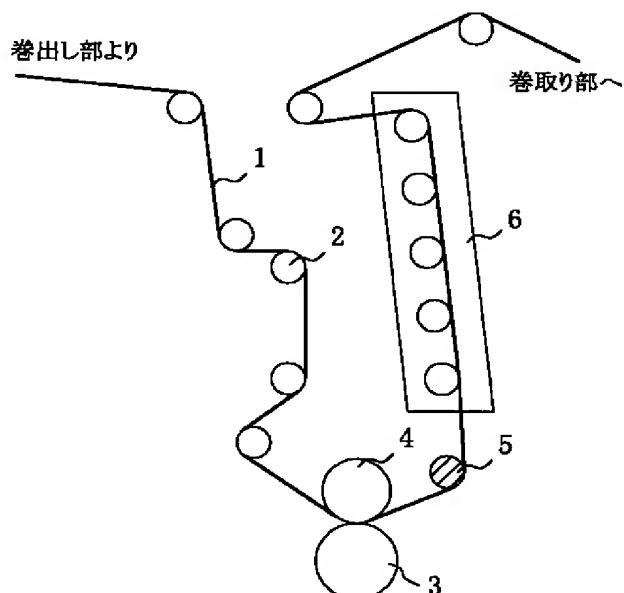
(71)出願人 000006231  
株式会社村田製作所  
京都府長岡市天神二丁目26番10号  
(72)発明者 橋本 嘉  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72)発明者 奥山 晋吾  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(74)代理人 100084548  
弁理士 小森 久夫

(54)【発明の名称】 積層電子部品の製造方法

(57)【要約】

【課題】 平坦な表面形状を有する内部電極をグラビア印刷法により形成して積層電子部品を製造する。

【解決手段】 セラミックグリーンシートを表面に形成したキャリアフィルム1を所定の経路を通じて、複数のテンションロール2を介し、グラビアロール3まで導く。グラビアロール3には所定の形状に凹部を形成しており、導電ペーストを充填している。グラビアロール3とバックアップロール4との間にキャリアフィルム1を通すことにより、グラビアロール3に充填された導電ペーストをセラミックグリーンシート表面に転写する。転写された導電ペーストを有するキャリアフィルム1は、振動機能付きテンションロール5を介し、乾燥炉6に至る。ここで、導電ペーストに振動を与えることにより、表面を平坦化する。次に、乾燥炉6を通過することにより導電ペーストを乾燥し、内部電極を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】導電ペーストまたは誘電体ペーストの少なくとも一方をキャリアフィルム上のセラミックグリーンシート表面にグラビア印刷し、乾燥することにより、焼成前の内部電極または焼成前の段差解消誘電体を形成し、該焼成前の内部電極または該焼成前の段差解消誘電体を形成したセラミックグリーンシートを積層・圧縮・焼成を行う積層電子部品の製造方法であって、

前記キャリアフィルムの搬送中に、前記グラビア印刷後で前記乾燥前に前記キャリアフィルムに振動を与えるテンションロールを設置してなる積層電子部品の製造方法。

【請求項2】前記振動が超音波発生装置によるものである請求項1に記載の積層電子部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、積層電子部品の製造方法、特に内部電極および段差解消誘電体の形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】積層電子部品である積層セラミックコンデンサは、多数の誘電体層と、これら誘電体層の間に配置され、一端が対向する側面に交互に露出する内部電極と、対向する側面にそれぞれ設けられた一対の外部電極とから構成されている。

【0003】現状、このような積層セラミックコンデンサにおいては、小型化、大容量化が進んでおり、これに伴って誘電体および内部電極の薄膜化が要求されている。

【0004】従来の積層セラミックコンデンサの誘電体層および内部電極は以下のように形成されていた。まず、キャリアフィルム上に誘電体粉末と有機バインダからなる誘電体ペーストを塗布し、乾燥することにより誘電体層となるセラミックグリーンシートを形成する。次に、このセラミックグリーンシート上に導電ペーストをスクリーン印刷し、乾燥することにより、焼成前の内部電極を形成する。この焼成前の内部電極間の隙間に誘電体ペーストを更にスクリーン印刷し、乾燥することにより、焼成前の段差解消誘電体を形成する。このような工程で形成された二層からなる積層体をキャリアフィルムから剥離して、所定枚数だけ積層し、加圧・焼成を行って一体化する。その後、これを厚み方向に切断し個々の素体を形成して焼結し、一対の外部電極を内部電極に導通するように素体の端面に塗布・焼結することにより積層セラミックコンデンサを形成する。

【0005】しかし、このようなスクリーン印刷法では、ペーストをスクリーン印刷版の開口部から転写するため、少なくともスクリーン印刷版の厚み分、ペーストが形成される。一般的には、最薄で2~3μm程度となってしまう。この結果、積層セラミックコンデンサを薄

膜化することが難しくなる。

【0006】一方、内部電極および段差解消誘電体の他の形成方法として、特開平8-250370号のように、グラビア印刷を用いる方法がある。この形成方法では、搬送方向に長いキャリアフィルム上にグラビア印刷により誘電体ペーストを塗布し、乾燥してセラミックグリーンシートを形成する。セラミックグリーンシート形成後、キャリアフィルムを巻取り、巻回物を作製する。次に、巻回物から巻出されたキャリアフィルム上のセラミックグリーンシートの表面に、所定の形状の凹部に導電ペーストを充填したグラビアロールを接触させ、導電ペーストを転写する。同様に、誘電体ペーストを転写した後、導電ペーストおよび誘電体ペーストを乾燥させて、焼成前の内部電極および段差解消誘電体を形成する。このように、焼成前の内部電極および段差解消誘電体を表面に形成したセラミックグリーンシートをキャリアフィルムから剥離し、前述のように積層・加圧・焼成することにより積層体を形成する。この積層体を厚み方向に切断することにより、各素体を形成し、各々に外部電極を設けて積層セラミックコンデンサを構成する。このように、グラビア印刷を用いた場合、セラミックグリーンシートの厚みを2~3μm程度とすることができます、内部電極および段差解消誘電体の厚みを1μm程度とすることができる。よって、積層セラミックコンデンサの薄膜化が可能となる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の積層電子部品の製造方法においては、以下に示す解決すべき課題が存在した。

【0008】従来、グラビア印刷は、一般的な包装用フィルムの表面に文字や図柄を印刷するために用いられてきており、このような用途に用いるインクは粘性が低く、インクの表面張力により、自然にベースフィルムになじむ特性を持つ。

【0009】一方、積層電子部品の内部電極を形成する導電ペーストや段差解消誘電体を形成する誘電体ペーストは、その組成から粘性の高いものが使用されている。このため、印刷後のペーストは糸引きを起こし、このままの状態で乾燥すると、焼成前の内部電極および段差解

消誘電体に局所的な突起部を形成してしまう。このように局所的な突起部を持つ焼成前の内部電極をこのまま積層すると、図4に示すように、突起部が誘電体層に入り込み、最悪の場合誘電体層を突き抜けて、上部に積層された内部電極に達することがある。図4は積層電子部品である積層コンデンサの断面拡大図であり、10はセラミックグリーンシートからなる誘電体層、21は内部電極、22は段差解消誘電体、31は内部電極に形成された突起部である。このように、突起部31により、上下に積層された内部電極21間で短絡が発生し、構造欠陥を生じる可能性がある。

【0010】この発明の目的は、局所的な突起部を設けることなく、内部電極および段差解消誘電体を形成する、グラビア印刷方法を用いた積層電子部品の製造方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】この発明は、グラビア印刷後で乾燥前に、キャリアフィルムに振動を与えるテンションロールを設置して、積層電子部品の製造する。これにより、キャリアフィルムに形成されたセラミックグリーンシート上の内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用誘電体ペーストに振動を与え、内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用誘電体ペーストの表面を平坦化することができる。

【0012】また、この発明は、グラビア印刷後で乾燥前に、キャリアフィルムに超音波を与えるテンションロールを設置して、積層電子部品の製造する。これにより、キャリアフィルムに形成されたセラミックグリーンシート上の内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用誘電体ペーストに超音波による振動を与えることができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】第1の実施形態に係る積層電子部品の製造方法を、図1を参照して説明する。図1は、内部電極となる導電ペーストおよび段差解消誘電体となる誘電体ペーストを転写・乾燥するグラビア印刷工程の概略図である。図1において、1はセラミックグリーンシートを形成したキャリアフィルム、2は搬送用テンションロール、3は導電ペーストおよび誘電体ペーストを転写するグラビアロール、4は転写時にキャリアフィルムの裏面を保持するバックアップロール、5はモータ等による振動機能付きのテンションロール、6は乾燥炉である。

【0014】キャリアフィルム1の表面には、予めダイコータを用いて、2~3μm程度の厚みでセラミックグリーンシートを形成しており、巻回物で保管している。この巻回物からキャリアフィルム1を巻出し、複数のテンションロール2を介して所定の経路で、グラビアロール3に導く。グラビアロール3の表面には所定の形状で凹部が形成されており、導電ペーストまたは誘電体ペーストを充填している。バックアップロール4は、グラビアロール3のキャリアフィルム1を挟んだ対向面に設置されている。このグラビアロール3とバックアップロール4とに挟まれた時点で、導電ペーストまたは誘電体ペーストはセラミックグリーンシートの表面に、1μm程度の厚みで転写される。

【0015】導電ペーストまたは誘電体ペーストが転写されたセラミックグリーンシートが形成されたキャリアフィルム1は、振動機能を有するテンションロール5に、転写されていない側から保持され、乾燥炉6内に搬送される。乾燥炉6では、転写された導電ペーストまた

は誘電体ペーストを乾燥し、焼成前の内部電極および段差解消誘電体を形成する。

【0016】なお、セラミックグリーンシートの厚みと導電ペーストまたは誘電体ペーストの厚みとは、電子部品の特性に応じて変化するものであり、例えば、セラミックグリーンシートの厚みが導電ペーストまたは誘電体ペーストの厚みよりも薄くてもよい。

【0017】ここで、転写直後の導電ペーストおよび誘電体ペーストは、粘性が高いため、グラビアロール3に引っ張られ、直ぐにセラミックグリーンシートの表面になじみ、滑らかな形状とはならない。

【0018】図2は、転写直後のキャリアフィルム1表面の部分拡大図である。図2において、1はキャリアフィルム、10はセラミックグリーンシート、11は導電ペーストまたは誘電体ペースト、12は凹部、13は凸部、14は糸引きによる突起部である。図2に示すように、転写直後の導電ペーストおよび誘電体ペーストは、その表面に複数の凹部12、凸部13を有し、グラビアロール3に引っ張られる形で糸引き状の突起部14を形成している。

【0019】この状態で、振動機能付きテンションロール5に接触させて搬送すると、振動により表面が平坦化され、図3に示すように、凹部12、凸部13が無くなり、突起部14も主たる部分に吸収される。図3は、振動機能付きテンションロール5通過後のキャリアフィルム表面の部分拡大図であり、1はキャリアフィルム、10はセラミックグリーンシート、11は導電ペーストまたは誘電体ペーストである。

【0020】このように平坦化された表面を持つ内部電極を積層することにより、層間における短絡を防止することができる。

【0021】次に、第2の実施形態に係る積層電子部品の製造方法について説明する。本実施形態に係る積層電子部品の製造方法では、第1の実施形態に係る製造方法における、振動機能付きテンションロールを、圧電素子等による超音波発生機能付きのテンションロールに置き換えたものであり、他の構成は同じである。

【0022】このような構造とすることにより、超音波振動を用いて、凹凸部および突起部を解消することができる。よって、微少な振幅の振動を与えることができ、キャリアフィルムおよびセラミックグリーンシートにストレスを与えることがなく、伸び等の変形を抑制することができる。また、超音波を用いることにより、効率良く振動を与えることができる。

#### 【0023】

【発明の効果】この発明によれば、グラビア印刷後で乾燥前に、キャリアフィルムに振動を与えるテンションロールを設置して、積層電子部品の製造する。これにより、キャリアフィルムに形成されたセラミックグリーンシート上の内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電

体用誘電体ペーストに振動を与えることができ、平坦な表面を有する内部電極および段差解消誘電体を形成することができる。よって、積層後の層間での短絡を抑制することができる。

【0024】また、この発明によれば、グラビア印刷後で乾燥前に、キャリアフィルムに超音波を与えるテンションロールを設置して、積層電子部品の製造する。これにより、キャリアフィルムに形成されたセラミックグリーンシート上の内部電極用導電ペーストおよび段差解消誘電体用誘電体ペーストに超音波による振動を与えることができ、平坦な表面を有する内部電極および段差解消誘電体を形成することができる。よって、積層後の層間での短絡を抑制することができる。

【0025】また、超音波を用いることにより、キャリアフィルムおよびセラミックグリーンシートに必要以上のストレスを与えることなく、導電ペーストおよび誘電体ペーストを平坦化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るグラビア印刷工程の概略図

【図2】転写直後のキャリアフィルム1表面の部分拡大図

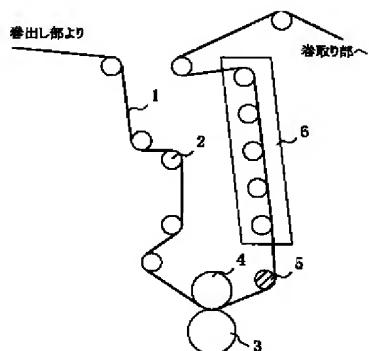
【図3】振動機能付きテンションロール5通過後のキャリアフィルム表面の部分拡大図

【図4】従来の問題となる積層コンデンサの断面拡大図

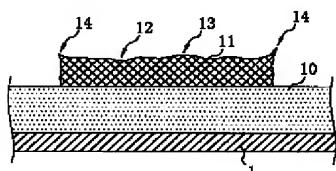
#### 【符号の説明】

- 1—セラミックグリーンシートを形成したキャリアフィルム
- 2—搬送用テンションロール
- 3—グラビアロール
- 4—バックアップロール
- 5—振動機能付きテンションロール
- 6—乾燥炉
- 10—セラミックグリーンシート
- 11—導電ペーストまたは誘電体ペースト
- 12—導電ペーストまたは誘電体ペーストの表面にできた凹部
- 13—導電ペーストまたは誘電体ペーストの表面にできた凸部
- 14—導電ペーストまたは誘電体ペーストの表面にできた突起部
- 21—内部電極
- 22—段差解消誘電体
- 31—内部電極21の突起部

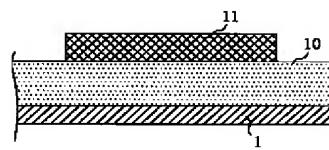
【図1】



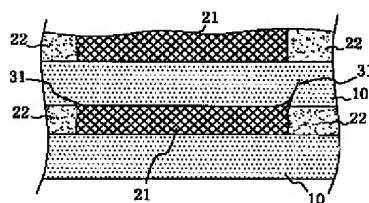
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(72)発明者 高島 浩嘉 F ターム(参考) 4G030 BA09 CA08 GA19  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内 5E001 AB03 AE02 AH01 AH09 AJ01  
AJ02  
(72)発明者 幸川 進一 5E082 AA01 EE04 EE35 FF05 FG04  
京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内 FG26 FG46

**PAT-NO:** JP02003133160A  
**DOCUMENT-** JP 2003133160 A  
**IDENTIFIER:**  
**TITLE:** METHOD FOR  
MANUFACTURING  
LAMINATED ELECTRONIC  
COMPONENT  
**PUBN-DATE:** May 9, 2003

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HASHIMOTO, KEN	N/A
OKUYAMA, SHINGO	N/A
TAKASHIMA, HIROYOSHI	N/A
YUKIKAWA, SHINICHI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MURATA MFG CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP2001328039  
**APPL-DATE:** October 25, 2001

**INT-CL** H01G004/12 ,  
**(IPC) :** C04B035/622 ,  
H01G004/30

## **ABSTRACT:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a laminated electronic component by forming an internal electrode having a flat surface shape using a gravure printing method.

SOLUTION: A carrier film 1 having a ceramic green sheet on the surface thereof is led to a gravure roll 3 passing through a prescribed route via a plurality of tension rolls 2. On the gravure roll 3, a concave part having a prescribed shape is formed to fill a conductive paste therein. When the carrier film is passed through between the gravure roll 3 and a back-up roll 4, the conductive paste filled in the gravure roll 3 is transferred to the surface of the ceramic green sheet. The carrier film 1 including the transferred paste is

conveyed to a drying furnace 6 through a tension roll 5 with a vibration function. Since the conductive paste is subjected to vibration by the tension roll 5, the surface is planarized. Then, when the carrier film 1 is passed through the drying furnace 6, the conductive paste is dried and the internal electrode is formed.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO